

NAUTAKARJAN KIVENNÄISAINEIDEN SYÖNNISTÄ LAITUMELLA. III

IRJA UOTILA

Maatalouden tutkimuskeskus, Kotieläinhoidon tutkimuslaitos, Tikkurila

Saapunut 11. 5. 1962.

Tutkimuksen ensimmäinen osa on julkaistu 1958 (3) ja toinen osa 1959 (4). Näissä tutkimuksissa on vertailtu rehusuolaseosten raaka-aineita toisiinsa ja kauppavalmisteisia seoksia sekä lypsylehmille että hiehoille. Näissä kokeissa olivat halutuimmat kivennäisrehut mononatriumfosfaatti, luujauho ja ruokasuola. Hiehot söivät laitumella yleensä runsaammin kivennäisrehuja kuin lehmät.

Tähän tutkimukseen sisältyvät vv. 1959 ja 1960 kesällä suoritettut kokeet, joita oli yhteensä 7 koetta sekä lehmillä että hiehoilla. Kokeet on suoritettu maatalouden tutkimuskeskuksen Ayrshirekarjassa kuten kahtena edellisenäkin kesänä. Kokeitten suoritus on ollut samanlainen kuin aikaisemmissakin kokeissa (3, 4).

Vuoden 1959 kokeet

L e h m ä t

Lehmien keskimääräinen elopaino oli 507 kg ja keski-ikä 6.1 v. Lehmien lukumäärä ja jakaantuminen eri tuotosluokkiin eri kokeissa on esitetty taul. 1. Taul. 2 on lehmät ryhmitetty sen ajan (p) mukaan, mikä niillä oli jäljellä seuraavaan poikimiseen. Lehmillä suoritettiin kesän kuluessa neljä koetta, joista tulokset on esitetty taul. 3.

K o e I. Koetta (8/6—8/7) varten jaettiin karja kahteen ryhmään runsastuotoksiin (A) ja vähästuotoksiin (B). Taul. 1 käy ilmi kummankin ryhmän keskimääräinen maitotuotos. Ryhmää A laidunnettiin nurminata-timoteivaltaisella ja ryhmää B koiranheinä-nurminatavaltaisella laidunlohkolla. Laidunruohon kasvi-koostumus ei siis ollut täysin sama, koska ei ollut käytettävissä aivan samanlaisia lohkoja. Kokeen aikana saivat kaurajauhoja + melassileikettä lisärehuksi ne lehmät, joiden ravinnontarve maidontuotantoa varten oli yli 7 ry.

Kokeessa sai kumpikin ryhmä syödä vapaasti rehusuolaseosta IV, luujauhoja

Kokeissa käytetyt kivennäisrehut:

Mineral supplements used in the trials:

Ruokintakalkki — <i>Limestone (calcite)</i>	37.0 % Ca
Rehuliitu — <i>Chalkstone</i>	39.0 % Ca
Ruokintadolomiitti — <i>Dolomite limestone</i>	20.0 % Ca, 11.0 % Mg
Rehufosfaatti — <i>Dicalcium phosphate</i>	23.0 % Ca, 16.0 % P,
Luujuaho — <i>Bone meal</i>	29.0 % Ca, 13.5 % P, 1.2 % Na, 0.7 % Mg, K, Cu, Mn, Mo ym. — etc.
Mononatriumfosfaatti — <i>Monosodiumphosphate</i>	19.9 % P, 14.7 % Na

Rehusuolaseos I <i>Fodder salt mixture I</i>	Rehusuolaseos IV <i>Fodder salt mixture IV</i>	Rehusuolaseos V <i>Fodder salt mixture V</i>
53.000 % rehufosfaattia <i>dicalciumphosphate</i>	50.000 % mononatriumfosfaattia <i>monosodiumphosphate</i>	41.000 % - dinatriumfosfaattia <i>disodiumphosphate</i>
42.180 % ruokintakalkkia <i>limestone</i>	40.000 % rehufosfaattia <i>dicalciumphosphate</i>	39.000 % rehufosfaattia <i>dicalciumphosphate</i>
4.656 % ruokasuolaa <i>common salt</i>	9.760 % magnesiumkarbonaattia <i>magnesiumcarbonate</i>	5.800 % ruokasuolaa <i>common salt</i>
0.150 % kuparisulfaattia <i>coppersulfate</i>	0.076 % rautasulfaattia <i>ferrous sulfate</i>	4.000 % magnesiumoksidia <i>magnesiumoxide</i>
0.010 % kobolttsulfaattia <i>cobaltsulfate</i>	0.150 % kuparisulfaattia <i>coppersulfate</i>	0.150 % kuparisulfaattia <i>coppersulfate</i>
0.004 % kaliumjodidia <i>potassiumiodide</i>	0.010 % kobolttsulfaattia <i>cobaltsulfate</i>	0.010 % kobolttsulfaattia <i>cobaltsulfate</i>
8.5 % P, 27.0 % Ca, 1.2 % Na	0.004 % kaliumjodidia <i>potassiumiodide</i>	0.005 % kaliumjodidia <i>potassiumiodide</i>
	15.0 % P, 8.0 % Ca, 10.0 % Na, 2.0 % Mg	10.000 % kalajauhoja <i>fishmeal</i>
		10.0 % P, 10.0 % Ca, 2.3 % Mg, 2.0 % Na

Rehusuolaseos VI <i>Fodder salt mixture VI</i>	Rehusuolaseos VII <i>Fodder salt mixture VII</i>
79.000 % rehufosfaattia <i>dicalciumphosphate</i>	49.00 % rehufosfaattia <i>dicalciumphosphate</i>
15.000 % mononatriumfosfaattia <i>monosodiumphosphate</i>	14.00 % ruokintadolomiittia <i>dolomite limestone</i>
6.000 % magnesiumoksidia <i>magnesiumoxide</i>	29.60 % ruokasuolaa (+ J) <i>common salt (+ I)</i>
0.050 % kuparisulfaattia <i>coppersulfate</i>	7.00 % magnesiumoksidia <i>magnesiumoxide</i>
0.020 % kobolttsulfaattia <i>cobaltsulfate</i>	0.28 % kuparisulfaattia <i>coppersulfate</i>
0.005 % kuparijodidia <i>copperiodide</i>	0.02 % kobolttsulfaattia <i>cobaltsulfate</i>
0.100 % mausteseosta <i>aroma mixture</i>	0.10 % hajuseosta <i>aroma mixture</i>
16.5 % P, 18.9 % Ca, 2.2 % Na, 3.6 % Mg	8.0 % P, 15.0 % Ca, 11.6 % Na, 5.5 % Mg

Taulukko 1. Lehmien lukumäärä eri tuotosluokissa.
 Table 1. Number of cows according to milk production class.

Koe Test n:o	Maitomäärä kg/p — Milk yield kg/day							Yht. lehmiiä kpl Total no. of cows	Keskim. tuotos eläintä kohti Average yield per animal	
	Ummessa Not lactating	0.1— 5.0	5.1— 10.0	10.1— 15.0	15.1— 20.0	20.1— 25.0	25.1— 30.0		kg/p kg/day	r—% Fat %
1959										
I A				1	9	5	1	16	18.6	4.6
B	1	3	7	8				19	7.9	5.2
II	3	2	8	6	8	4	1	32	12.0	4.7
III	3	2	7	10	7	3	1	33	11.8	4.6
IV	3	2	5	10	7	2	3	32	11.6	4.7
1960										
I A				7	8	4		19	17.1	4.7
B	3	1	6	6				16	8.0	5.3
II	1	2	8	13	4	4	2	34	12.9	4.7
III	4	2	10	8	5	2	1	32	10.8	4.7

Taulukko 2. Lehmien jakaantuminen eri luokkiin sen mukaan miten pitkä aika (p) niillä oli seuraavaan poikimiseen.

Table 2. Number of cows according to time until their next calving.

Koe Test n:o	Seuraavaan poikimiseen p. Days until next calving				Lehmiä kpl Total no. of cows	Astutuksesta keskim. p. Av. no. of days from serving	Poikimisesta keskim. p. Av. no. of days from calving
	Yli Over 90	61—90	31—60	Alle Under 30			
1959							
I A	16				16	4	93
B	14	1	2	2	19	112	266
II	27	2	1	2	32		
III	28	2	2	1	33		
IV	25	3	2	2	32		
1960							
I A	19				19	22	117
B	11	3		2	16	147	252
II	29	2	3		34		
III	26	1	2	3	32		

ja ruokasuolaa. Vähätuottoisten ryhmä söi eläintä kohti huomattavasti runsaammin muita kivennäisrehuja paitsi ruokasuolaa kuin runsastuottoiset. Mahdollista on, että edellisellä talvikaudella, jolloin nämä vähätuottoiset olivat runsastuottoisia, ei niiden kivennäisaineiden saanti ollut tarvetta vastaavaa, ja ne näinollen

pyrkivät alkukesällä kivennäisaineiden saannin ollessa vapaata korjaamaan niiden vajauksen. Myös laitumen erilainen kasvikoostumus on voinut vaikuttaa tuloksiin. Seuraavana kesänä järjestettiin samanlainen koe ja tulos oli päinvastainen (s. 145). Rehusuolaseos IV sisälsi 50 % mononatriumfosfaattia ja 40 % rehufosfaattia. Huomattavaa on, että lehmät söivät tätä seosta suurempia määriä kuin edellisen vuoden kokeissa mononatriumfosfaattia pelkältään, vaikka toisena pääaineosana oli hyvin vähän haluttu (4) rehufosfaatti. Seuraavan vuoden kokeessa I (s. 146) vertailtiin rehusuolaseosta IV ja mononatriumfosfaattia, ja se osoitti, että jos jälkimmäistä on saatavana, se on halutuin kivennäisrehu.

K o e II. Kokeen aikana (8/7—7/8) laidunnettiin aluksi 8 päivää nurminatimoteivaltaisella laitumella, sitten 9 päivää koiranheinä-nurminatavaltaisella laitumella, sitten 13 päivää ensiksi mainitulla laitumella. Lisärehuksi saivat ne lehmät, joiden ravinnontarve maidontuotantoa varten oli yli 6 ry, kaura-vehnä seosta, jossa oli puolet kumpaakin.

Kokeessa saivat lehmät syödä vapaasti rehusuolaseosta V ja VI, luujauhoja ja ruokasuolaa. Rehusuolaseoksen V sisältämä 41 % dinatriumfosfaattimäärä tai kalajauho on ilmeisesti tehnyt sen tämän kokeen halutummaksi rehuksi. Dinatriumfosfaatti ei kuitenkaan ole läheskään yhtä haluttua kuin mononatriumfosfaatti. Seoksen VI sisältämä 15 % mononatriumfosfaattimäärä ei ole ollut riittävä tekemään seosta hyvin maittavaksi. Luujauhoja söivät lehmät tässä kokeessa huomattavasti vähemmän kuin aikaisemmissa kokeissa, vaikka se oli samaa erää kuin kokeessa I. Onko seoksen V kalajauho vaikuttanut siihen, ei kuitenkaan voida tämän kokeen perusteella päätellä. Molemmathan sisältävät myös orgaanisia aineita mm. valkuaista.

K o e III. Kokeen aikana (7/8—26/8) laidunnettiin lehmiä aluksi 4 päivää nurminatimoteivaltaisella laitumella ja loppuajan koiranheinä-nurminatavaltaisella laitumella. Kuuden viimeisen päivän aika oli sisäruokinta, koska laitumet lopuivat kuivuuden vuoksi. Ruokinta oli keskimäärin lehmää kohti päivässä: 4 kg väkirehuja (kaura, ohra, ruis, öljyväkirehuseos 5.5:4.5:2.2), 30 kg odelmaa, 4 kg heiniä, 1 kg ohranolkia.

Kokeessa vertailtiin ruokintakalkkia ja -liitua toisiinsa. Kumpaakaan eivät lehmät syöneet ollenkaan. Koe osoittaa myös, etteivät lehmät syö kuin hyvin vähän rehufosfaattia, vaikka se oli ainoana fosforirehusuolana. Käytettäessä näitä kivennäisrehuja laitumella jää kalsiumin ja fosforin saanti jokseenkin yksinomaan laidunrehun varaan.

K o e IV. Kokeen aikana (26/8—25/9) lehmät olivat laitumella, mutta saivat lypsyn yhteydessä sisäruokinnan, koska laidunruohoa ei ollut. 25 päivän aikana oli ruokinta sama kuin edellisen kokeen lopussa. Viimeisten 5 päivän aikana oli ruokinta keskimäärin lehmää kohti päivässä: 5.5 kg väkirehuja (samat lajit kuin edellisessä, mutta suhteessa 7:5:3:2), 30 kg lantun naatteja, 5.5 kg heiniä, 1.5 kg ohranolkea.

Kokeella haluttiin selvittää, kuinka paljon maittavammaksi saadaan sellainen rehusuolaseos, jota eivät lehmät syö pelkältään halukkaasti, lisäämällä siihen

Taulukko 3. Lehmien syömät kivennäisrehumäärät v. 1959 suoritetuissa kokeissa
(g/p eläintä kohti)

Table 3. Quantities of mineral fodders consumed by the cows in the 1959 trials.
(g/day/animal).

Test n:o	Keski- lehmä- luku Av. no. of cows	Rehulaji Fodder type	Syöty — Quantity consumed					
			Re- hua Fodder g	Ca g	P g	Mg g	Na g	Na laskettu calc. NaCl g
I A	15.7	Rehusuolaseos IV — Mixture IV	52					
		Luu jauho — Bone meal	31					
		Ruokasuola — Common salt	69					
		Yht. — Total		13.1	12.0	1.3	32.8	83
I B	18.9	Rehusuolaseos IV — Mixture IV	139					
		Luu jauho — Bone meal	37					
		Ruokasuola — Common salt	29					
		Yht. — Total		21.7	25.7	3.0	25.8	66
II	32.3	Rehusuolaseos V — Mixture V	45					
		» VI — » VI	10					
		Luu jauho — Bone meal	7					
		Ruokasuola — Common salt	41					
Yht. — Total		8.3	7.0	1.4	19.5	50		
III	32.5	Ruokintakalkki — Limestone	—					
		Rehuliitu — Chalkstone	—					
		Rehufosfaatti — Dicalcium phosphate	3					
		Ruokasuola — Common salt	36					
Yht. — Total		0.8	0.5		14.2	36		
IV	31.6	Rehusuolaseos I — Mixture I	11					
		— + 10 % melassileikettä — + 10 % dried molasses beetpulp	18 ¹					
		— + 10 % kaurajauhoja — + 10 % oatmeal	19 ¹					
		— + 10 % vehnänleseitä — + 10 % wheat bran	41 ¹					
			bran					
		Ruokasuola, hieno — Common salt, fine	44					
		Ruokasuola, karkea — » » , coarse	16					
		Yht. — Total		25.8	8.4		25.5	65

¹ vain rehusuolaseoksen I kulutus
only consumption of Mixture I

10 % melassileikettä, 10 % kaurajauhoja tai 10 % vehnänleseitä. Samoin vertailtiin kokeessa hienoa ruokasuolaa ja hyvin karkeata suolaa. Seokseen lisätyistä rehuista on vehnänlese tehnyt seoksen halutuimmaksi. Melassileike ja kaurajauho ovat olleet saman veroiset. Tällaisia lisäaineita sekoittamalla saatiin lehmät syömään paremmin muutoin huonosti maittavaa rehusuolaseosta. Runsaampi syönti tapahtui pääasiassa kuitenkin vain 10 ensimmäisen päivän aikana. Tässä kokeessa saivat lehmät kuitenkin täyden sisäruokinnan ja myös väkirehuja (ei rehusuoloja), joten tämän kokeen perusteella jää selvittämättä, pystytäänkö laidunruokinnalla lisäämällä 10 % väkirehuja rehusuolaseoksiin parantamaan edellistä enemmän seoksen kulutusta ja pitämään tämä kulutus jatkuvasti runsaana. Ruokasuolan kulutusnumerot osoittavat, että hieno suola on ollut lähes kolme kertaa halutumpaa kuin hyvin karkea suola.

Hiehot

Hiehoilla suoritettiin myös neljä koetta. Taul. 4 on esitetty tiedot kokeissa olleista hiehoista. Laidun oli sama kuin kahtena edellisenä kesänä suoritetuissa kokeissa, nimittäin nurminata-koiranheinävaltainen laidun, jossa apilapitoisuus oli vähentynyt alle 10 %. Tulokset on esitetty taulukossa 5.

Koe I. Hiehoilla oli samat kivennäisrehut (rehusuolaseos IV, luujauho ja ruokasuola) tarjolla kuin lehmillä kokeessa I. Kokeen suoritus aika oli niinkään sama. Hiehot söivät eläintä kohti runsaammin kuin lehmät muita kivennäisrehuja paitsi ruokasuolaa. Mononatriumfosfaattia (50 %) sisältävää seosta IV ne söivät halukkaimmin.

Taulukko 4. Tietoja kokeissa olleista hiehoista.

Table 4. Data on heifers in the trials.

Koe	Lukumäärä	Keski-ikä (v)	Keskim. elopaino	Astutettuja — Served	
				Lukumäärä	Astutuksesta keskimäärin
Test n:o	Number	Average age, years	Average weight kg	Number	Av. time from serving p — days
1959					
I	17	1.5	364	9	112
II	17	1.6	382	9	142
III	17	1.7	400	9	167
IV	15	1.6	395	8	176
1960					
I	19	1.2	348	6	89
II	21	1.4	342	6	109
III	21	1.5	348	6	124

Taulukko 5. Hiehojen syömät kivennäisrehumäärät v. 1959 suoritetuissa kokeissa
(g/p eläintä kohti)

Table 5. Quantities of mineral fodders consumed by heifers in the 1959 trials. (g/day/animal).

Koe Test n:o	Eläin- luku <i>Av. no. of heifers</i>	Rehulaji <i>Fodder type</i>	Syöty — Quantity consumed						
			Rehua <i>Fodder</i>	Ca	P	Mg	Na laskettu <i>calc.</i>	Na NaCl	
			g	g	g	g	g	g	
I	16.7	Rehusuolaseos IV — <i>Mixture IV</i>	105						
		Luu jauho — <i>Bone meal</i>	52						
		Ruokasuola — <i>Common salt</i>	10						
		Yht. — <i>Total</i>		23.6	22.9	2.4	15.2	39	
II	17.0	Rehusuolaseos V — <i>Mixture V</i>	36						
		— * — VI — * VI	45						
		Luu jauho — <i>Bone meal</i>	22						
		Ruokasuola — <i>Common salt</i>	15						
Yht. — <i>Total</i>		18.3	13.8	2.6	9.6	24			
III	16.9	Ruokintakalkki — <i>Limestone</i>	3						
		Rehuliitu — <i>Chalkstone</i>	6						
		Rehufosfaatti — <i>Dicalcium phosphate</i>	15						
		Ruokasuola — <i>Common salt</i>	14						
Yht. — <i>Total</i>		7.0	2.5		5.4	14			
IV	15.2	Rehusuolaseos I — <i>Mixture I</i>	14						
		— * — + 10 % melassileikettä — * + 10 % <i>dried molasses-beetpulp</i>	13 ¹						
		— * — + 10 % kaurajauhoja — * + 10 % <i>oatmeal</i>	24 ¹						
		Ruokasuola — <i>Common salt</i>	19						
Yht. — <i>Total</i>		13.9	4.5		8.1	21			

¹ vain rehusuolaseoksen I kulutus
only consumption of Mixture I

K o e II. Tämäkin koe suoritettiin samanaikaisesti kuin lehmien koe II, ja kivennäisrehut olivat niikään samat (rehusuolaseos V, VI, luujauho ja ruokasuola). Hiehot söivät vähän paremmin seosta VI kuin seosta V, kun taas lehmät söivät päinvastoin. Tässäkin kokeessa hiehot söivät eläintä kohti enemmän kuin lehmät muita kivennäisrehuja kuin ruokasuolaa.

K o e III. Tämä koe vastaa niikään lehmien koetta III. Kokeessa oli samat kivennäisrehut (ruokintakalkki, rehuliitu, rehufosfaatti ja ruokasuola) kuin lehmien kokeessa, ja se suoritettiin samanaikaisesti. Hiehot söivät jälleen runsaammin muita kivennäisrehuja paitsi ruokasuolaa kuin lehmät. Rehuliitua ne söivät hieman paremmin kuin ruokintakalkkia.

Koe IV. Tämä koe vastaa lehmien koetta IV. Hiehoilla oli kuitenkin tarjolla vain rehusuolaseosta I, seosta I + 10 % melassileikettä, seosta I + 10 % kaurajauhoja ja ruokasuolaa. Melassileikelisä ei ainakaan näytä lisänneen seoksen I syöntiä ja kaurajauhotkin lisäsivät sitä vain 10 ensimmäisen päivän aikana. Lehmillä oli vastaavan kokeen aikana sisäruokinta, kun taas hiehot olivat laidunruokinnalla. Vasta viimeisten 10 päivän aikana ne saivat lisärehuksi odelmaa (500 kg/p).

Vuoden 1960 kokeet

L e h m ä t

Lehmien keskimääräinen elopaino oli 522 kg ja keski-ikä 5.8 v. Lehmien lukumäärä ja jakaantuminen eri tuotosluokkiin eri kokeissa on esitetty taul. 1. Taul. 2 on lehmät ryhmitetty sen ajan (p) mukaan, mikä niillä oli jäljellä seuraavaan poikimiseen. Lehmillä suoritettiin kesän kuluessa kolme koetta, joista tulokset on esitetty taul. 6.

Koe I. Koetta (30/5—9/7) varten jaettiin karja kahteen ryhmään runsastuottoisiin (A) ja vähätuottoisiin (B). Kumpaakin ryhmää laidunnettiin nurminata-timoteivaltaisella laitumella. Kokeen aikana saivat kaurajauhoja ja heiniä lisärehuksi ne lehmät, joiden ravinnontarve maidontuotantoa varten oli yli 7 ry.

Kokeessa sai kumpikin ryhmä syödä vapaasti rehusuolaseosta IV, mononatriumfosfaattia, ruokintakalkkia ja ruokasuolaa. Aikaisemmissa kokeissa (4 ja s. 142) söivät lehmät suunnilleen samanlaisia määriä seosta IV (50 % mononatriumfosfaattia ja 40 % rehufosfaattia) ja mononatriumfosfaattia silloin kun niitä ei ollut yhtäaikaan saatavissa. Tässä kokeessa osoittautui mononatriumfosfaatti seosta IV halutummaksi kun niitä oli samanaikaisesti saatavissa. Tässä kokeessa runsastuottoiset lehmät söivät selvästi enemmän kivennäisrehuja kuin vähätuottoiset. Edellisenä vuonna suoritettussa vastaavanlaisessa kokeessa (koe I s. 142) asia oli muuten päinvastainen paitsi ruokasuolaan nähden. Saattaa olla, että edellisen sisäruokintakauden kivennäisaineiden saanti on aiheuttanut erilaiset tulokset.

Koe II. Kokeen aikana (9/7—18/8) laidunnettiin lehmiä samoilla lohkoilla kuin edellisessäkin kokeessa. Lisäruokinta oli niinkään sama.

Lehmät saivat syödä vapaasti rehusuolaseoksia I ja VII. Tällä kokeella haluttiin selvittää, tekeekö ruokasuola vähemmän maittavista raaka-aineista tehdyn seoksen halutummaksi, jos ruokasuolaa ei anneta erikseen. Aikaisemmassa kokeessa (3, koe I) oli melkein samanlainen seos hyvin vähän haluttu, kun ruokasuolaa oli erikseen tarjolla. Koe osoittaa, että ruokasuola parantaa seoksen maittavuutta siinä tapauksessa, ettei sitä anneta erikseen. Niin paljon ruokasuolaa ne eivät kuitenkaan syöneet seoksessa, kuin mitä ne pelkältään annettuna haluavat sitä syödä.

Koe III. Kokeen aikana (18/8—17/9) laidunnettiin lehmiä samoilla lohkoilla kuin edellisessäkin kokeissa 19 ensimmäistä päivää ja 11 viimeistä päivää

Taulukko 6. Lehmien syömät kivennäisrehumäärät v. 1960 suoritetuissa kokeissa
(g/p eläintä kohti)
Table 6. Quantities of mineral fodders consumed by cows in the 1960 trials.
(g/day/animal).

Koe Test	Keski- lehmä- luku	Av. no. of cows	Rehulaji Fodder type	Syöty — Quantity consumed					
				Rehua Fodder	Ca	P	Mg	Na	Na laskettu calc.
				g	g	g	g	g	g
I A	19.4		Rehusuolaseos IV — Mixture IV	36					
			Mononatriumfosfaatti — Monosodium phosphate	139					
			Ruokintakalkki — Limestone	1					
			Ruokasuola — Common salt	19					
			Yht. — Total		3.3	33.0	0.7	31.4	80
I B	16.1		Rehusuolaseos IV — Mixture IV	11					
			Rononatriumfosfaatti — Monosodium phosphate	112					
			Ruokintakalkki — Limestone	2					
			Ruokasuola — Common salt	17					
			Yht. — Total		1.4	23.9	0.2	20.3	52
II	34.3		Rehusuolaseos I — Mixture I	10					
			Rehusuolaseos VII — » VII	82					
			Yht. — Total		15.1	10.7	4.5	8.8	22
III	32.3		Ruokintakalkki — Limestone	4					
			Ruokintadolomiitti — Dolomite limestone	4					
			Rehusuolaseos IV — Mixture IV	108					
			Ruokasuola, hieno — Common salt, fine	22					
			Ruokasuola, tavallinen — » ordinary	21					
Yht. — Total		10.6	16.1	2.5	27.6	70			

uudella laitumella, joka kasvikoostumukseltaan oli apilapitoisempi kuin edelliset laidunlohkot. Lisärehua (kaura-ohra seosta) saivat ne lehmät, joiden ravinnon-tarve maidontuotantoa varten oli yli 6 ry. Odelmaa saivat lehmät keskimäärin n. 12 kg/p eläintä kohti.

Tässä kokeessa vertailtiin ruokintakalkin ja -dolomiitin syöntiä sekä hienon ruokasuolan ja tavallisen ruokasuolan syöntiä. Kummassakaan vertailussa ei esiintynyt eroja. Voidaan todeta että sellaisenaan ruokintakalkki, -dolomiitti ja aikaisemmassa kokeessa (koe III 1959, s. 142) vertailtu rehuliitu ovat kaikki hyvin vähän haluttuja kivennäisrehuja laitumella. Tavallinen eläimille käytetty ruokasuola on yhtä hyvää kuin hienempi suola. Sen sijaan erittäin karkeata suolaa eivät lehmät syö yhtä halukkaasti kuin edellisiä (koe IV, 1959 s. 142).

Taulukko 7. Hiehojen syömät kivennäisrehumäärät v. 1960 suoritetuissa kokeissa
(g/p eläintä kohti)
Table 7. Quantities of mineral fodders consumed by heifers in the 1960 trials
(g/day/animal).

Koe Test n:o	Eläin- luku Av.no. of heifers	Rehulaji Fodder type	Syöty — Quantity consumed				
			Rehua Fodder	Ca	P	Mg	Na Na laskettu calc. NaCl
			g	g	g	g	g
I	19.3	Rehusuolaseos IV — Mixture IV	61				
		Mononatriumfosfaatti — Monosodium phosphate	102				
		Ruokintakalkki — Limestone	10				
		Ruokasuola — Common salt	9				
Yht. — Total				8.7	29.5	1.2	24.7 63
II	21.0	Rehusuolaseos I — Mixture I	38				
		— VII — VII	62				
Yht. — Total				19.6	8.3	3.4	7.2 18
III	21.0	Ruokintakalkki — Limestone	70				
		Ruokintadolomiitti — Dolomite limestone	46				
		Rehusuolaseos IV — Mixture IV	170				
		Ruokasuola — Common salt	28				
Yht. — Total				48.8	25.4	8.5	28.0 71

Hiehot

Hiehoilla suoritettiin myös kolme koetta. Taul. 4 on esitetty tiedot kokeissa oleista hiehoista. Laidun oli sama kuin kaikissa kolmena edellisenä kesänä suoritettussa kokeessa. Tulokset on esitetty taul. 7.

Koe I. Hiehoilla oli samat kivennäisrehut (rehusuolaseos IV, mononatriumfosfaatti, ruokintakalkki ja ruokasuola) saatavana kuin lehmillä kokeessa I. Kokeen suoritus aika oli niinkään sama. Mononatriumfosfaatti oli halutumpi kuin seos, jossa oli 50 % mononatriumfosfaattia ja 40 % rehufosfaattia.

Koe II. Kokeessa on käytetty samoja kivennäisrehuja (seokset I ja VII) kuin lehmien kokeissa II sekä suoritettu samanaikaisesti. Tämäkin koe osoitti, että ruokasuola tekee seoksen halutummaksi, jos sitä ei anneta erikseen. Suolan kulutus jäi kuitenkin normaalia vähäisemmäksi kuten lehmienkin vastaavassa kokeessa.

Koe III. Tässä kokeessa on käytetty muutoin samoja kivennäisrehuja (ruokintakalkki, -dolomiitti, seos IV ja ruokasuola) kuin lehmien kokeessa III paitsi karkeampaa ruokasuolaa. Kokeen suoritus aika oli niinkään sama. Vaikka vastaa-

vassa kokeessa lehmät söivät tuskin ollenkaan ruokintakalkkia ja -dolomiittia, niin hiehot sensijaan söivät niitä melko runsaasti. Sama havainto on tehty aikaisemmissakin kokeissa (4 ja s. 144), siis että hiehot syövät enemmän kalsiumpitoisia kivennäisrehuja kuin lehmät. Ruokintakalkin syönti oli runsaampaa kuin ruokintadolomiitin. Ensimmäisten 10 päivän aikana söivät hiehot seosta IV jopa 290g/p eläintä kohti. Mitään haitallisia vaikutuksia ei näin runsaastakaan syönnistä ollut havaittavissa.

Jos vertaamme hiehojen ja lehmien syömiä kivennäisrehumääriä voidaan todeta, että v. 1960 kokeissa hiehot ovat syöneet niitä enemmän kuin lehmät lukuunottamatta ruokasuolaa.

Yhdistelmä vv. 1957—60 suoritetuista kokeista

Lehmillä on suoritettu mainittuina vuosina kaikkiaan 11 koetta ja hiehoilla vastaavasti 10. Lehmien ja hiehojen kokeet ovat olleet muutoin samanlaisia, paitsi että jälkimmäisillä on kokeiltujen kivennäisrehujen lukumäärä ollut hieman pienempi. Lehmillä v. 1957 suoritettu koe I puuttuu hiehoilta, joten niiden v. 1957 koe I vastaa lehmien saman vuoden koetta II.

Taulukossa 8 on esitetty eri kokeissa lehmien ja hiehojen kivennäisrehuissa syömät Ca, P, Na ja NaCl-lasketut määrät eläintä kohti päivässä. Voidaan todeta, että eläinten syömät määrät vaihtelevat hyvin suuresti riippuen siitä, mitä kivennäisrehuja niillä on laitumella saatavissa. Laitumet olivat kokeiden aikana suunnilleen saman tyyppisiä kasvikoostumukseltaan ja esim. hiehojen laidun oli kaikkien kokeiden aikana sama. Kasvikoostumus tietenkin muuttui kuten yleensä laitumen vanhetessa siten, että esim. apilan osuus väheni ja rikkaruohojen lisääntyi. Sääsuhteita ei tutkimuksessa ole otettu huomioon, mutta samanlaisissakin sääolosuhteissa on kivennäisrehujen syönnin määrä riippunut pääasiassa niiden koostuksesta.

Lehmillä on kalsiumin syönti kivennäisrehuissa vaihdellut 1 g:sta 26 g:aan päivässä eläintä kohti. Pienimmät määrät on saatu kokeista, joissa oli vain ruokintakalkkia, -liitua tai -dolomiittia ja rehufosfaattia sellaisenaan. Suurimmat määrät on saatu kokeista, joissa nämä raaka-aineet on sekoitettu mononatriumfosfaatin tai väkirehujen kanssa tai, joissa on ollut saatavana luujauhoja. KIVIMÄEN (1) kokeessa lehmät söivät annettaessa ruokintakalkkia ja rehufosfaattia erikseen yhteensä 4.7—5.6 g/p kalsiumia.

Fosforin syönti on vaihdellut vastaavasti 1 g:sta 29 g:aan päivässä eläintä kohti. Pienimmäksi jää fosforin saanti silloin, jos vain rehufosfaattia on pelkältään saatavissa. Suurimmat määrät on saatu kokeista, joissa on käytetty mononatriumfosfaattia tai sitä (50 %) ja rehufosfaattia sisältävää seosta. Keskinkertaisia määriä saavat eläimet fosforia silloin kun on saatavana luujauhoja tai dinatriumfosfaattia. Fosforia söivät lehmät KIVIMÄEN kokeessa rehufosfaattia ja natriumfosfaattia erikseen annettaessa 4.0—11.5 g/p.

NaCl:ksi lasketun natriumin määrä on kokeissa vaihdellut 30—74 g/p eläintä kohti. Poikkeuksellisen vähän 20 g/p söivät eläimet silloin, kun ruokasuolaa ei

Taulukko 8. Vv. 1957—60 suoritetuissa kokeissa nautakarjan kivennäisrehuissa syömät ainemäärät.
 Table 8. Quantity of minerals consumed by cattle in trials during the years 1957—60.

Vuosi Year	Koe Test	Syöty eläintä kohti g/p Quantity consumed g/animal/day			
		Ca	P	Na	Na laskettu calc. NaCl g
	n:o	g	g	g	g
Lehmät — Cows:					
1957	I	9.5	3.0	12.2	31)
	II	20.7	8.6	15.3	39
1958	I	3.6	16.2	17.4	44
	II	10.8	16.5	20.5	52
1959	I A	13.1}	12.0}	32.8}	83}
	B	21.7}	25.7}	25.8}	66}
	II	8.3	7.0	19.5	50
	III	0.8	0.5	14.2	36
	IV	25.8	8.4	25.5	65
1960	I A	3.3}	33.0}	31.4}	80}
	B	1.4}	23.9}	20.3}	52}
	II	15.1	10.7	8.8	22
	III	10.6	16.1	27.6	70
Keskim.-Average	11	11.4	12.3	19.7	50
— » —	10	11.6	13.2	20.4	52
Hiehot - Heifers:					
1957	I	23.2	10.8	21.2	54
1958	I	18.8	27.3	18.9	48
	II	10.4	25.4	20.5	52
1959	I	23.6	22.9	15.2	39
	II	18.3	13.8	9.6	24
	III	7.0	2.5	5.4	14
	IV	13.9	4.5	8.1	21
1960	I	8.7	29.5	24.7	63
	II	19.6	8.3	7.2	18
	III	48.8	25.4	28.0	71
Keskim. - Average	10	19.2	17.0	15.9	40

annettu erikseen, vaan muutoin huonosti maittavassa seoksessa. Suurimmat NaCl määrät on syöty niissä kokeissa, joissa on ollut mononatriumfosfaattia joko pelkältään tai 50 % sitä sisältävää seosta ja ruokasuolaa vapaasti saatavissa. Vv. 1959—60 ei todettu samaa suuntausta kuin aikaisemmissa kokeissa että loppukesällä kulutus on suurempi kuin alkukesällä, vaan vaihtelu riippui pääasiassa käytetyistä kivennäisrehuista. SMITHIN ym. (2) kokeissa lehmät söivät eri laiduntyypeillä ruokasuolaa keskimäärin 53—72 g/p ja kolmena eri vuonna keskim. 30—81 g/p eläintä kohti, joten kulutus on ollut samaa suuruusluokkaa kuin tässä tutkimuksessakin.

Hiehoilla suoritettujen kokeiden tulokset ovat suunnilleen samanlaiset kuin lehmillä suoritettujen. Huomattava on, että paitsi natriumia hiehot ovat syöneet keskimäärin suurempia määriä muita kivennäisaineita kuin lehmät. Kaikissa kokeissa (jos jätetään huomiotta lehmien 1957 koe I, jota ei hiehoilla ollut) ne söivät keskimäärin enemmän kalsiumia n. 8 g/p eläintä kohti ja fosforia n. 4 g/p kuin lehmät. 1—2 v. vanhat hiehot söivät SMITHin ym. kokeessa ruokasuolaa 28 g/p ja 2—3 v. vanhat 37 g/p, mikä on vähemmän kuin näissä kokeissa (keskim. 40 g/p).

Yhteenveto

Tutkimus on jatkoa aikaisemmin julkaistuille kokeille (3, 4). Lehmillä ja hiehoilla suoritettiin kummillakin v. 1959 neljä koetta ja v. 1960 kolme koetta. Kaikki rehusuolat olivat vapaasti saatavissa katollisissa kaukaloissa laitumella.

V. 1959 suoritettut kokeet. Kokeissa I oli lehmillä ja hiehoilla saatavana rehusuolaseosta IV, luujauhoja ja ruokasuolaa. Lehmät oli jaettu kahteen ryhmään: runsastuottoisiin ja vähätuottoisiin. Tässä kokeessa vähätuottoisten ryhmä söi eläintä kohden runsaammin muita kivennäisrehuja paitsi ruokasuolaa kuin runsastuottoisten ryhmä. Syy siihen voi olla peräisin edelliseltä sisäruokintakaudelta ja laidunlohkojen erilaisuudesta. Vrt. koe I 1960. Hiehoilla oli muiden kivennäisrehujen paitsi ruokasuolan kulutus keskimäärin suurempi kuin lehmillä. 50 % mononatriumfosfaattia seoksessa tekee sen halutuksi.

Kokeissa II oli saatavana rehusuolaseosta V ja VI, luujauhoja ja ruokasuolaa. Seoksen V sisältämä 41 % dinatriumfosfaattimäärä tai kalajauho on ilmeisesti tehnyt sen lehmille tämän kokeen halutuimmaksi rehuksi. Dinatriumfosfaatti ei ole kuitenkaan yhtä haluttua kuin mononatriumfosfaatti. Seoksen VI sisältämä 15 % mononatriumfosfaattimäärä ei ole ollut riittävä tekemään seosta hyvin maittavaksi. Hiehot söivät kuitenkin hieman paremmin seosta VI kuin seosta V. Johuuko luujauhojen tavallista pienempi kulutus tässä kokeessa mahdollisesti seoksen V sisältämistä kalajauhoista, sitä ei voida päätellä tämän kokeen perusteella. Molemmathan sisältävät myös orgaanisia aineita mm. valkuaista.

Kokeissa III oli saatavana ruokintakalkkia, rehuliitua, ruokintafosfaattia ja ruokasuolaa. Rehuliitu on tuskin ruokintakalkkia maittavampaa, koska kumpakaan lehmät eivät syöneet ollenkaan ja hiehotkin vain hyvin vähän. Rehufosfaattiakaan ei ole haluttua rehua pelkältään, kuten jo aikaisemmissakin kokeissa on todettu.

Kokeissa IV oli saatavana rehusuolaseosta I pelkältään, seosta I + 10 % melassileikkettä, seosta I + 10 % kaurajauhoja tai seosta I + 10 % vehnänleseitä. Hiehoilta puuttui viimeksimainittu seos. Rehut oli sekoitettu seoksen I kanssa. Vehnänlese teki seoksen halutuimmaksi lehmillä. Melassileike ja kaurajauho ovat olleet saman veroiset. Runsaampi syönti tapahtui pääasiassa kuitenkin vain 10 ensimmäisen päivän aikana. Tässä kokeessa saivat lehmät olosuhteiden pakosta lypsyt yhteydessä runsaasti väkirehuja, joten laidunruokinnalla väkirehuista ja kivennäisrehuista tehdyt seokset voivat olla paremmin haluttuja. Hiehot söivät paremmin rehusuolaseosta, johon oli sekoitettu kaurajauhoja kuin melassileikkeestä ja rehu-

suolaseoksesta tehtyä seosta. Kulutus oli suurempi kuitenkin vain 10 ensimmäisen päivän aikana. Lehmillä vertailtiin samassa kokeessa myös hienon ja hyvin karkean ruokasuolan syöntiä. Hienoa suolaa ne söivät runsaammin kuin karkeata.

V. 1960 suoritettut kokeet. Kokeissa I verrattiin rehusuolaseoksen IV (50 % mononatriumfosfaattia, 40 % rehufosfaattia) ja mononatriumfosfaatin syöntiä toisiinsa. Eläimet söivät halukkaammin jälkimmäistä kuin edellistä. Jos sitä ei ole eläimillä saatavissa, syövät ne runsaita määriä myös ensiksi mainittua (koe I 1959, III 1960). Tässä kokeessa runsastuottoiset lehmät söivät kivennäisrehuja runsaammin kuin vähätuottoiset.

Kokeissa II ei annettu ruokasuolaa erikseen kuten kaikissa muissa kokeissa, vaan sellaista seosta, johon oli lisätty 29.6 % ruokasuolaa. Seoksen muut pääaineosat olivat huonosti maittavia. Lehmät ja hiehot haluavat syödä laiturilla ruokasuolaa, ja jos sitä ei ole vapaasti saatavissa, ne syövät seosta, jossa sitä on runsaasti. NaCl:n syönti jäi tässä kokeessa kuitenkin normaalia pienemmäksi.

Kokeissa III verrattiin ruokintakalkin ja -dolomiitin syöntiä sekä lehmillä hienon ja tavallisen (keskikarkea) ruokasuolan syöntiä. Kummassakaan vertailussa lehmillä ei saatu eroja. Hiehot söivät enemmän ruokintakalkkia kuin -dolomiittia ja runsaammin kuin lehmät muita kivennäisrehuja paitsi ruokasuolaa.

Tähän asti suoritetuista kokeista (v. 1957—60) voidaan todeta, että nautakarja syö kivennäisrehuja vapaasti laiturilla hyvin erilaisia määriä riippuen pääasiassa siitä mitä kivennäisrehuja käytetään.

Kalsiumpitoisista kivennäisrehuista ovat ruokintakalkki, liitu, -dolomiitti ja rehufosfaatti lehmille huonosti maittavia, kun taas luujauho on paremmin maittavaa rehua. Sekoittamalla huonosti maittavat rehut esim. mononatriumfosfaatin kanssa, syövät eläimet niitä runsaasti. Hiehot syövät em. rehuja pelkältäänkin runsaammin kuin lehmät. Kokeissa käytetyistä fosforipitoisista kivennäisrehuista on mononatriumfosfaatti halutuim fosforirehu. Sen määrystä seoksessa riippuu kuinka haluttua seos on. Keskinertaisen haluttuja fosforirehuja ovat luujauhot ja dinatriumfosfaatti. Huonoimmin syöty rehu on ollut rehufosfaatti pelkältään.

Ruokasuolaa haluaa nautakarja syödä laiturilla. Jos kivennäisrehut sisältävät runsaasti natriumfosfaatteja, on ruokasuolan kulutus niiden sisältämän natriumin vuoksi vähäisempää, mutta kuitenkin syödyn natriumin kokonaismäärä on yleensä suurempi kuin ruokasuolaa yksinään natriumrehuna käytettäessä. Jos ruokasuolaa ei anneta vapaasti, vaan se sekoitetaan pääasiassa ruokintakalkkia ja rehufosfaattia sisältävään seokseen, jää syöty natriumkloridimäärä pieneksi.

KIRJALLISUUTTA

- (1) KIVIMÄE, A. 1949, Phosphorous and calcium consumption by dairy cows on pastures. *Apophoreta Tartuensia* s. 318—323. Stockholm.
- (2) SMITH, S. E. & LENGEMANN, F. W. & REID, J. T. 1953. Block vs. loose salt consumption by dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 35: 762—765.
- (3) UOTILA, I. 1958. Nautakarjan kivennäisaineiden syönnistä laiturilla. I. Referate: On the mineral matter consumption of neat on pasture I. *Maat.tiet. aikak.* 30: 189—198.
- (4) — 1959. Nautakarjan kivennäisaineiden syönnistä laiturilla. II. Referate: On the mineral matter consumption of neat on pasture. II. *Ibid.* 31: 149—161.

Summary:

STUDIES ON THE SUPPLEMENTARY MINERAL CONSUMPTION OF CATTLE ON PASTURE. III

IRJA UOTILA

Agricultural Research Centre, Department of Animal Husbandry, Tikkurila

The present study is a continuation of previous investigations (3, 4) in which trials were carried out on the mineral consumption of milk cows and heifers on pasture.

In 1959 four trials were carried out with cows (Ayrshire breed) and four with heifers; in 1960 three trials were performed with each group. All of the mineral fodders were freely available to the animals under covered feeding troughs. The mean weight of the cows in 1959 was 507 kg and their mean age 6.1 years; in 1960 the corresponding figures were 522 kg and 5.8 years. Tables 1 and 2 present information on the cows used in the trials and Table 4 gives data on the heifers.

Trials in 1959. Results from these trials are shown in Tables 3 and 5. In Trial I (8/6-8/7) the cows were divided into two groups, high producers (A) and low producers (B). Group A grazed on a pasture dominated by meadow fescue and timothy, whereas the pasture of Group B was mainly a cocksfoot-meadow fescue pasture. Those cows whose feed requirements for milk production were over 7 feed units received supplementary concentrates in the form of oatmeal and dried molasses-beet pulp. In this trial the low-producing group (B) consumed more mineral fodders excluding common salt than the high-producing group. (Compare Trial I, 1960). The presence of 50 % monosodium phosphate in the fodder mixture made it palatable to the animals. In the case of the heifers, their mineral consumption with the exception of common salt was greater on the average than that of the cows.

In Trial II (8/7-7/8) the animals were given fodder salt mixtures V and VI, bone meal and common salt. Mixture V was preferred to the cows, evidently because of its 41 % content of disodium phosphate. In general this salt is not as readily eaten by cows as is monosodium phosphate, but in Mixture VI the content of monosodium phosphate was too low (only 15 %) to make this mixture especially palatable to the cows. The heifers, however, consumed more of Mixture VI than V.

In Trial III (7/8-26/8) limestone and chalkstone were compared with one another. The cows ate neither of these and the heifers only slight amounts, so that there was scarcely any difference in the palatability of these two fodders.

In Trial IV (26/8-25/9) the poorly-tasting Mixture I was given additions of 10 % dried molasses-beet pulp, 10 % oatmeal or 10 % wheat bran. In the case of the heifers, the latter fodder was not used. The additions made the mixture more palatable to the animals, but the increase in consumption was evident mainly during only the first 10 days of the trial. Since the cows otherwise received large amounts of concentrates during this trial, this fact may explain why their mineral fodder consumption soon declined. In this same trial comparisons in the consumption of fine and coarse salt were made. The cows were found to prefer the fine salt.

Trials in 1960. Results of these trials are shown in Tables 6 and 7. In Trial I (30/5-9/7) comparisons were made between the fodder salt mixture IV (50 % monosodium phosphate, 40 % dicalcium phosphate) and monosodium phosphate. The animals ate the latter much more willingly than the former. If, however, monosodium phosphate is not available, the cattle eat large amounts of the former salt mixture, as was the case in Trial I in 1959 and Trial III in 1960. In this trial the high-producing cows consumed more total minerals than the low-producing cows.

In Trial II (9/7-18/8) common salt was not given separately as in all the other trials, but it was provided in the fodder salt mixture VII which contained 29.6 % NaCl. This mixture was otherwise similar to the poorly-tasting Mixture I. Cattle on pasture desire to eat common salt, and if it is not available as such, they will eat the fodder mixture which contains it most abundantly. Thus in this trial Mixture VII was preferred to Mixture I. The consumption of NaCl, however, was smaller than in the other trials.

In Trial III (18/8—17/9) comparisons were made between limestone and dolomite limestone and in the case of cows also between fine and ordinary common salt. The cows consumed equal amounts of each of the two fodder forms, whereas the heifers consumed more limestone than dolomite limestone.

Table 8 presents summarized data on the trials carried out in the years 1957—60. During the trial period the plant composition of the pastures was approximately the same, and that of the heifers was the same pasture in all years (its clover content, however, decreased and its weed content increased). Cattle on pasture consume mineral fodders which vary widely in quantity; their consumption depends mainly on the kind of mineral fodder. The consumption of calcium by cows varied between 1 and 26 grams, that of phosphorus 1—29 g and that of sodium 9—29 grams.

Of the fodders containing calcium, limestone, chalkstone, dolomite and dicalcium phosphate are poorly-tasting to cows, whereas bone meal is preferred by them. By mixing for example monosodium phosphate with poorly-tasting mineral fodders, they become more palatable and the cattle will eat them readily. Heifers eat more of the above-mentioned poorly-tasting fodders than cows.

Of the phosphorus-containing fodders, monosodium phosphate is most favored by cattle. Its quantity in the fodder mixture has a direct effect on the palatability of the mixture. Phosphate fodders of moderate palatability are bone meal and disodium phosphate. Dicalcium phosphate is eaten least willingly by cattle.

Cattle want to eat common salt on pasture. If the mineral fodders contain abundant sodium phosphates, the consumption of common salt is less because of the presence of sodium in the fodder. In this case the total quantity of sodium consumed is greater than when NaCl as such is the only source of sodium. If common salt is not provided separately, but is mixed with fodders containing principally limestone and dicalcium phosphate, the total consumption of sodium chloride remains small.